

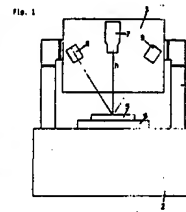
① BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND  
 ② Offenlegungsschrift DE 39 18 070 A 1  
 ③ Int. Cl. 7: B23Q 18/00  
 ④ Absenken: F 39 18 070.0  
 ⑤ Anmeldetag: 2. 8. 88  
 ⑥ Offenlegungstag: 6. 12. 88  
 DEUTSCHES PATENTAMT  
 DE 39 18 070 A 1

⑦ Anmelder:  
 Gräf, Werner, 82889 Napping, DE  
 ⑧ Vertreter:  
 Hafner, D., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 8200  
 Nürnberg

⑨ Erfinder:  
 gleich Anmelder

⑩ Justiereinrichtung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Justiereinrichtung zur Einstellung der geometrischen Bearbeitungsqualität relativ zu einem zu bearbeitenden Werkstück einer umgekehrt. Die erfindungsgemäße Justiereinrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß eine mindestens zwei Einrichtungen (2, 3) zur Erzeugung je eines polychromatischen Lichtflecks aufweisen, wobei die den jeweiligen Lichtfleck erzeugenden Lichtstrahlen in konvergierender Richtung zueinander stehen. Ferner stehen die beiden Einrichtungen (2, 3) mit der Bearbeitungsanordnung in Verbindung dergestalt, daß bei Änderung der Position von Bearbeitungsanordnung zu Werkstück (1) sich die Positionen der beiden auf das Werkstück (1) projizierten Lichtflecke zueinander (z-Vertikal) verschieben. Die Lage der beiden Lichtflecke hinsichtlich der Position auf dem Werkstück (1) (z-Vertikal) ändert. Die Einrichtung (2 bzw. 3) weist eine Lichtquelle in Form einer Glühlampe, welche ein Objekt auf, mittels welcher die Glühlampe die Glühlampe auf die Oberfläche des Werkstücks (1) projiziert ist. Zweckmäßigweise sind die Einrichtungen (2, 3) beweglich an Maschinenständer (1) befestigt. Die Höhe 1 zwischen Laserkopf und Werkstückoberfläche wird solange verändert, bis die beiden, von den Einrichtungen (2, 3) auf die Werkstückoberfläche projizierten Lichtflecke einen Querschnitt bilden. Die z-Vertikal der beiden Lichtflecke auf dem Werkstück erfolgt zweckmäßigweise durch Bewegung des Werkstücks (1) bzw. des Maschinenständer.



1  
Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Justiereinrichtung zur Einstellung der gegenseitigen Bearbeitungsposition einer Bearbeitungseinheit relativ zu einem zu bearbeitenden Werkstück oder umgekehrt.

In der Bearbeitungstechnik von Werkstücken ist es oftmals notwendig, eine Bearbeitungseinheit in eine genau definierte Position relativ zu einem zu bearbeitenden Werkstück zu bringen. Ein Beispiel hierfür ist die Beschriftung von metallischen Werkstücken beispielsweise Kugellagern, Bohrern etc. mittels eines Laserstrahls, wobei die zu beschriftende Stelle auf dem Werkstück mit der Position des Laserstrahlreflexes ausgerichtet werden muß. Diese Ausrichtung erfolgt regelmäßig in x-, y- und z-Richtung.

Üblicherweise ist dem Laserstrahl — was die x-, y-Richtung anbetrifft — ein sog. Beschäftigungsfeld zugeordnet. Derartige Beschäftigungsfelder sind in der Regel kreisförmig und weisen ein Feldzentrum auf, welches den Mittelpunkt des Beschäftigungsfeldes anzeigt. Innerhalb des Beschäftigungsfeldes kann der Laser über in der Laserkopf angeordnete Spiegel in x-, y-Richtung in jeder Lage verstellt werden. Zur genauen Ausrichtung des Laserstrahls in Bezug auf das Beschäftigungsfeld ist es erforderlich, den Laserstrahl auf den Mittelpunkt des Beschäftigungsfeldes einzustellen.

Bisherige Justiereinrichtungen sind gekennzeichnet durch die Verwendung zweier sich kreuzender Laserstrahlen eines HeNe-Lasers, die jeweils einen auf die Oberfläche eines Werkstücks projizierten Laserpunkt erzeugen, wobei die beiden Laserpunkte bei optimaler Justierung in z-Richtung (Höhe h) in einem einzigen Punkt übergehen. Dieser Technik liegt jedoch der Nachteil zugrunde, daß die Laserpunkte auf den in der Regel stark reflektierenden, metallischen Oberflächen der Werkstücke nur unzureichend zu erkennen sind, so daß eine Justierung nur unter Schwierigkeiten durchführbar ist. Ein weiterer Nachteil liegt in dem hohen Preis derartiger Justiereinrichtungen.

Ein Ziel der vorliegenden Erfindung ist es folglich, eine Justiereinrichtung der gattungsgemäßen Art zu schaffen, mittels welcher eine exakt und problemlos durchführbare Justierung der Bearbeitungsposition einer Bearbeitungseinheit relativ zu einem zu bearbeitenden Werkstück durchführbar ist. Desweiteren soll die erfindungsgemäße Justiereinrichtung im Vergleich zu den aus dem Stand der Technik bekannten einer erheblich günstigeren Anschaffungspreis besitzen.

Dieses Ziel wird bei der gattungsgemäßen Justiereinrichtung erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Justiereinrichtung mindestens zwei Einrichtungen zur Erzeugung je eines polychromatischen Lichtflecks aufweist, die den jeweiligen Lichtfleck erzeugenden Lichtstrahlen in konvergierender Richtung zueinander stehen, die beiden Einrichtungen mit der Bearbeitungseinheit in Verbindung stehen derart, daß bei Änderung der Position von Bearbeitungseinheit zu Werkstück sich die Relativlage der beiden auf das Werkstück projizierten Lichtflecke zueinander (x-Richtung) und/oder sich die Lage der beiden Lichtflecke hinsichtlich der Position aus dem Werkstück (z-Richtung) ändert.

Die Erfindung bietet den Vorteil der wesentlich besseren Erkennbarkeit der Lichtflecke auch auf stark reflektierenden, metallischen Oberflächen. Hierdurch fällt sich die ideale Arbeitsposition besonders einfach und ohne Schwierigkeiten finden. Ferner zeichnet sich die erfindungsgemäße Justiereinrichtung durch einen einfachen und unkomplizierten Aufbau aus, wobei der zu veranschlagende Preis erheblich unter dem Preis bisheriger Justiereinrichtungen liegt.

2  
chen und unkomplizierten Aufbau aus, wobei der zu veranschlagende Preis erheblich unter dem Preis bisheriger Justiereinrichtungen liegt.

Eine zweckmäßige Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Justiereinrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung eine zur Erzeugung eines scharf begrenzten Lichtflecks mit einem Objektiv verbundene Lichtquelle aufweist. Diese Ausgestaltung besitzt den Vorteil, daß einfache im Handel erhältliche Lichtquellen, beispielsweise Diaprojektoren, zur Verwirklichung der Erfindung verwendet werden können.

Dadurch, daß — gemäß einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung — die Form des Lichtflecks jeweils winkelförmig ist, so daß die zwei Lichtflecke zusammen bei optimaler Justierung in z-Richtung einen kreuzförmigen Gesamtlagepunkt ergeben, wird eine optimale Sichtbarkeit auf dem Werkstück erzielt. Hierdurch läßt sich die auf dem Werkstück zu bearbeitende Stelle in optimaler Weise festlegen.

Zweckmäßigerweise wird die Form des Lichtflecks durch einen entsprechend geformten Glühfaden (Pfeilwendel) der Lichtquelle erzeugt. Auch hier lassen sich die sogenannten Dia-Zeiger von Dia-Projektoren überraschend gut verwenden.

Eine weitere zweckmäßige Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung mit der Bearbeitungseinheit über eine Befestigungseinrichtung bewegungsfest verbunden ist, die Befestigungseinrichtung jedoch eine Verstellbarkeit der Lichtstrahlrichtung zuläßt. Hierdurch wird eine besondere Flexibilität der Justiereinrichtung dabingehend ermöglicht, daß der Schnittpunkt der beiden Lichtstrahlen entsprechend den individuellen Anforderungen in seiner Lage veränderbar ist.

Zweckmäßigerweise weist die Befestigungseinrichtung zu diesem Zweck eine Halterung auf, welche mit der Bearbeitungseinheit über ein Gelenk in Verbindung steht. Hierdurch läßt sich die Verstellbarkeit der Strahlrichtung in einfacher Weise realisieren.

Vorzugsweise ist das Gelenk als Kugelgelenk ausgebildet, wodurch sich eine Beweglichkeit, d.h. Verstellbarkeit des Lichtstrahls nach allen Seiten hin ergibt.

Dadurch, daß das jeweilige Gelenk eine Fernstelleinrichtung und/oder eine Rasteneinrichtung aufweist und/oder mit einer Drehstellungsanzeige versehen ist, wird in vorteilhafter Weise gewährleistet, daß sich die Justiereinrichtung beim Betrieb der Bearbeitungseinheit nicht selbsttätig verstellt, wobei zudem durch die Rasteneinrichtung und Drehstellungsanzeige die Einstellbarkeit der beiden Lichtstrahlen miteinander noch vereinfacht und erleichtert wird, in vorteilhafter Weise kann beispielsweise durch die Grundeinstellung der beiden Lichtstrahlen zueinander nach immer wieder schnell gefunden und eingestellt werden.

Eine weitere zweckmäßige Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Justiereinrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand des Objekts zur Lichtquelle veränderbar ist. Hierdurch wird gewährleistet, daß die Brennweite des Objekts zur Herstellung des scharf begrenzten Lichtflecks entsprechend den Anforderungen verändert werden kann. Dies kann unter Umständen durch unterschiedlich große Werkstücke, bei denen sich der Abstand von der Werkstückoberfläche zum Laserkopf vergrößert oder verkleinert, notwendig werden.

Zur Verankerung dieses Abstands von Objekt zur Lichtquelle ist zweckmäßigerweise das Objekt nach Lösen einer Klemmhaltung innerhalb einer Ausnehmung der Halterung verschiebbar angeordnet. Diese

3 Ausgestaltung läßt sich in besonders einfacher Weise realisieren.

Weiterhin ist — gemäß einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Justiereinrichtung — die Entfernung des Objekts durch eine am Objekt vorgesehene schraubensartige Dreheinrichtung veränderbar. Durch Drehung dieser Dreheinrichtung wird eine axiale Verschiebung des Objekts bewirkt. Vor- teil hierbei ist die Erzielung einer Feinjustierbarkeit der Brennstrecke per Hand. Insbesondere in Kombination mit Anspruch 10 kann hierdurch in vorteilhafter Weise eine zusätzliche Feinjustierung der Brennstrecke erfolgen.

Zweckmäßigerweise ist als Objekt eine zumindest einseitig fokussierende Konvexlinse vorgesehen.

Bei einer weiteren zweckmäßigen Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Justiereinrichtung ist als Bearbeitungseinheit ein einem Werkstück in seiner Entfernung veränderbarer Laserkopf vorgesehen.

Zweckmäßigerweise kann eine Einrichtung zur Veränderung der Helligkeit der Lichtquelle vorgesehen sein. Hierdurch läßt sich im Bedarfsfall der Kontrast zwischen Werkstück und Lichtfleck noch erhöhen.

Dadurch, daß gemäß der erfindungsgemäßen Ausgestaltung nach Anspruch 10 die Einrichtung über eine magnetische Getriebskette an der Bearbeitungs- einheit bzw. am Laserkopf befestigbar ist, wird der Vorteil gewährleistet, daß die Justiereinrichtung schnell an einer Bearbeitungseinheit befestigt werden kann, die Justierung anschließend erfolgen kann und die Justiereinrichtung anschließend schnell wieder entfernt und für die Justierung anderer Bearbeitungseinheiten verwendet werden kann. Diese Ausgestaltung ist hauptsächlich dann von Vorteil, wenn eine ständige an der Bearbeitungseinheit montierte Justiereinrichtung nicht erforderlich ist.

Die vorliegende Erfindung betrifft außerdem eine Laserbearbeitungsmaschine, insbesondere Laserbeschriftungsmaschine mit einem Werkstückhalter und einem relativ zum Werkstückhalter zumindest vertikal bewegbaren Laserkopf, mittels welchem die von einem Laser erzeugter Laserstrahl auf ein zu bearbeitendes Werkstück gerichtet wird, wobei die Laserbearbeitungsmaschine durch eine Justiereinrichtung noch mindestens einen der Ansprüche 1 bis 14 gekennzeichnet ist.

Eine zweckmäßige Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Justiereinrichtung wird im folgenden anhand Zeichnungsfiguren näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Laserbearbeitungsmaschine zum Beschriften von Werkstücken unterschiedlicher Art;

Fig. 2 eine Einrichtung zur Erzeugung eines polychromatischen Lichtstrahls im Längsschnitt;

Fig. 3 die Einrichtung zur Erzeugung des polychromatischen Lichtflecks gemäß Fig. 2 in Vorderansicht;

Fig. 4 die Einrichtung zur Erzeugung des polychromatischen Lichtflecks in Seitenansicht sowie die Art und Weise der Befestigung der Einrichtung am Maschinenoberteil sowie

Fig. 5 die erzeugten Lichtflecke in defokussiertem Zustand (a) ( $H_0 < h_{\text{optimal}}$ ) bei optimaler Justierung erzeugte Gesamtlichtfleck (b) sowie in defokussiertem Zustand ( $H_0 > h_{\text{optimal}}$ ) (c).

Fig. 1 kennzeichnet in stark vergrößerter, schematischer Darstellung eine Laserbearbeitungsmaschine, beispielsweise zum Beschriften von metallischen Werkstücken wie Kugellagern, Bohrern etc. Die ge-

samte Laserbearbeitungsmaschine ist mit dem Bezugs- zeichen 1 gekennzeichnet. Die Laserbearbeitungs- maschine 1 umfaßt ein Maschinenoberteil 2 sowie ein Maschinenoberteil 3, welches über einem Rahmen 4 ver- borgen ist. Der Rahmen 4 gewährleistet — was in ein- zelnen der Einzelansichten nicht dargestellt ist — eine Verschiebbarkeit des Maschinenoberteils in x-, y- und z-Richtung.

Am Maschinenoberteil 3 angeordnet befindet sich ein Laser 7, dessen Strahl auf ein in einem Werkstückhalter 6 eingespanntes Werkstück 5 gerichtet ist.

Aufgrund der am Laser 7 angeordneten (nicht dar- gestellten) Optik ist es erforderlich, den Laserkopf zur Erzeugung eines scharf begrenzten Laserflecks auf dem Werkstück in einer bestimmten Bearbeitungshöhe h zu halten. Die Höhe des Lasers 7 kann folglich durch Ver- schiebung des Rahmens 4 erfolgen. Ebenso kann die Höhe h durch Veränderung der Position des Werk- stücks 5 verändert werden.

Da eine Justierung nicht nur in z-Richtung erfolgen muß, sondern der zum Beschriften eines Werkstücks dienende Laserstrahl auch auf den Mittelpunkt der Be- schriftungsfäche (d. h. also in x-, y-Richtung) eingestrich- len werden muß, ist es erforderlich, die relative Lage des Laserstrahls zum Werkstück einzustellen. Bei Durch- führung dieser Einstellung muß der Laserstrahl auf das Feldkreuz der Beschriftungsfäche gebracht werden.

Nun ist es selbstverständlich, daß zur Änderung der x- und y-Position des Laserstrahls auf dem Werkstück 5 nicht unbedingt eine Änderung des Maschinenoberteils, welches den Laserkopf beinhaltet, erfolgen muß, son- dern in äquivalenter Weise auch eine Veränderung der Lage des Werkstücks vollzogen werden kann.

Zur genauen Einstellung der Höhe h sowie der Lage des Laserstrahls auf dem Werkstück (Beschriftungs- mittelpunkt) ist daher eine aus zwei Einrichtungen 8 und 9 zur Erzeugung eines polychromatischen Lichtstrahls bestehende Justiereinrichtung vorgesehen. Die beiden Einrichtungen 8 und 9 erzeugen zwei Lichtstrahlen, welche eine Konvergenz auf das Werkstück 5 hin ver- laufende Richtung aufweisen.

Der Justierung liegt nun folgendes Prinzip zugrunde: Die beiden Einrichtungen 8 und 9 liegen an dem Scheitelpunkt der beiden Lichtstrahlen die optimale Be- arbeitungshöhe h des Laserkopfs zum Werkstück 5 hin fest. Ist der Abstand bzw. die Höhe h von Werkstück zu Laserkopf zu gering, so werden auf dem Werkstück lediglich zwei voneinander getrennte Lichtflecken ab- gebildet (vgl. auch Fig. 5a), wobei bei Erhöhung oder Vergrößerung des Abstands bzw. der Höhe h diese beiden Lichtflecken aufeinander zuwandern und bei opti- maler Justierung in einem Lichtfleck übergehen (vgl. auch Fig. 5b). Die Änderung des Abstands bzw. der Höhe h erfolgt durch Veränderung des Maschinenoberteils 3 über den Rahmen 4 bzw. durch Veränderung der Lage des Werkstücks 5.

Sobald die Höhe h durch Erzeugen des Gesamtlicht- flecks gemäß Fig. 3 (b) optimal eingestellt ist, kann die Justierung des Laserstrahls in Bezug zum Mittelpunkt des Beschriftungsfeldes erfolgen, indem der kreuzförmige Gesamtlichtfleck mit dem Feldkreuz eines Beschriftungs- feldes ausgerichtet wird. Diese Ausrichtung ist auf- grund der kreuzförmigen Anordnung der beiden Licht- flecken in Form eines Gesamtlichtflecks sehr gut von der Bedienungsperson durchzuführen. Innerhalb dieses Beschriftungsfeldes kann der zur Beschriftung dienende Laserstrahl über eine in der Regel zwei Spiegel umfas- sende Optik eingestrichelt werden.

Bei optimaler Justierung wird der Laserstrahl dann eingeschaltet und die entsprechende Beschriftung ggf. unter PC-gesteuerter Bewegung des Maschinenelement 1 oder Lasers 7 bzw. Laserkopf vollzogen.

Fig. 2 zeigt eine entsprechende Einrichtung zur Erzeugung eines polychromatischen Lichtstrahls. Die Einrichtung 8 besteht aus einer Halterung 10, welche - wie in Fig. 3 ersichtlich ist - quaderförmiges Aussehen besitzt. Die Halterung 10 ist mit einer kreisförmigen, durchgehenden Bohrung 11 versehen, in welche ein Kunststoffzylinder 12 eingeschoben ist. Am linken Ende der Kunststoffzylinder 12 in Fig. 2 befindet sich der sogenannte Lichtwellenleiter 14. Dieser Lichtwellenleiter 14 besteht beispielsweise aus Kunststoff und wird in die Hülse 13 eingeschoben. Um einen Klemmring dieses Lichtwellenleiters 14 zu gewährleisten, kann dieser einen Längsschlitz aufweisen, welcher jedoch in Fig. 2 der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt ist.

Der Lichtwellenleiter besitzt eine von einer Halterung getragene Lichtquelle, in diesem Fall eine Glühbirne 15. Die Glühbirne 15 besitzt eine hochförmige, geförnte Glühbirne 16 (Pfeilweiser). Die Glühbirne 2 wird über ein Stromzuführungsband 17 mit elektrischer Energie versorgt. Zweckmäßigerweise gelangt ein Niederspannungsbetrieb mit drei Volt Spannung, welcher zweckmäßigerweise durch einen Transformator 18 in Form eines üblichen Netzgeräts erzeugt werden kann.

Die Einrichtung 8 weist weiterhin einen Objektiveinsatz 19 auf, welcher ebenfalls über einen nicht dargestellten Längsschlitz in dessen Außenmantel 20 verfügt und in die Bohrung 11 der Halterung 10 eingeschoben wird. An der Innenseite des Außenmantels 20 befindet sich mit geringem Spiel ein Innenmantel 21, so daß dieser im Außenmantel 20 gleiten kann. Der Außenmantel 20 weist einen schraubenförmigen Fortsatz 22 auf, welcher in eine entsprechend geförmte schraubengängige Aussparung 23 im Innenmantel eingreift. Hierdurch wird bewirkt, daß bei Drehung des Innenmantels 21 sich die axiale Lage des Innenmantels 21 zum Außenmantel 20 verändert.

Am vorderen Ende des Innenmantels 21 befindet sich ein Objektiveinsatz in Form einer Linse 24, welche vorzugsweise eine Platte sowie eine konvergierende Linsenfläche in jedem Fall aber eine fokussierende Linsenfläche aufweist.

Weiterhin ist ein Verstellvorrichtung vorgesehen, mittels welcher der die Linse 24 beinhaltende Innenmantel 21 des Objektiveinsatzes 19 gedreht und dadurch die axiale Position der Linse 24 verändert werden kann, wodurch sich eine Veränderung des Brennpunktes bzw. der Brennweite ergibt.

Die Art und Weise der Halterung von Lichtwellenleiter 14 und Objektiveinsatz 19 in Fig. 3 zu entnehmen. Die Halterung 10 besitzt eine quaderförmige Form, an deren Seitenfläche eine Bohrung der Halterung 10 verlaufende bis zur Bohrung 11 durchgehende schützartige Aussparung 33 vorgesehen ist. Quer zu dieser schützartigen Aussparung 33 sind zwei Querbohrungen 27 angeordnet, von denen lediglich eine in Fig. 3 dargestellt ist. Die beiden Querbohrungen 27 nehmen jeweils eine Schraube 28 auf, welche mit einer Mutter 29 geklemmt ist. Hierdurch wird ein Klemmring der in die Bohrung 11 eingeschobenen Teile gewährleistet.

Fig. 4 zeigt die besondere Befestigung der Einrichtungen 8 bzw. 9 an dem Maschinenelement. Die Einrichtung 8 ist über eine Befestigungsplatte 35 sowie einem Arm 36 mit einem Kugelhaken 30 verbunden, welcher

seinerseits über einen Träger 32 mit dem Maschinenelement 3 in Verbindung steht. Das Kugelhaken 30 gewährleistet eine einseitige Beweglichkeit des in der Einrichtung 8 erzeugten Lichtstrahls.

Zur Fokussierung der jeweiligen Richtung des Lichtstrahls in das Kugelhaken mit einer Anordnung 34, welche von Hand zu betätigen ist, ausgestattet.

Wie aus Fig. 5 ersichtlich ist, bilden die beiden Lichtstrahlen jeweils kreisförmige, eng begrenzte Lichtflecken, welche bei Justierung der Höhe h in einem bestimmten Abstand voneinander liegen (s). In diesem Fall ist angenommen, daß die Höhe h, d. h. der Abstand des Laserkopfs zur Wertstückoberfläche kleiner ist als die optimale Höhe  $h_{optimal}$ . Wenn folglich die Scheitel der beiden Lichtflecken gemäß Fig. 5 (c) voneinander weg so weit die Bedienungsperson, daß die Höhe h zur Gewährleistung der optimalen Höhe  $h_{optimal}$  vergrößert werden muß. Bei genau eingestelltem Abstand von Laser zur Wertstückoberfläche (d. h. Höhe h) bilden die beiden Lichtflecken einen Gesamtfleck in Form eines kreisförmigen Gebildes (d). Fig. 5 (c) zeigt eine dezentrierte Einstellung der Höhe h, in diesem Fall ist die Höhe h größer als die optimale Höhe  $h_{optimal}$ . Wie aus Fig. 5 (c) ersichtlich ist, weisen die jeweiligen Scheitel der beiden Lichtflecken aufeinander zu. Die Bedienungsperson erkennt folglich sofort, daß zur Einstellung der optimalen Höhe die augenblickliche Höhe bzw. der Abstand von Laser zur Wertstückoberfläche vergrößert werden muß.

Die erfindungsgegenständliche Justiereinrichtung ermöglicht es zudem sowie einfach durchzuförendes in x-, y- und z-Richtung mögliches Justieren eines Laserkopfes relativ zu einer Wertstückoberfläche. Die Justiermarkierungen sind auch bei sehr stark reflektierenden, metallischen Oberflächen sehr gut erkennbar. Alles in allem lässt die vorliegende Erfindung einen entscheidenden Schritt bei der Weiterentwicklung des Standes der Technik von Justiereinrichtungen.

# Bezugszeichenliste

- 1 Laserbearbeitungsmaschine
- 2 Maschinenelement
- 3 Maschinenelement
- 4 Rahmen
- 5 Wertstück
- 6 Wertstückhalter
- 7 Laser
- 8 Einrichtung zur Erzeugung eines polychromatischen Lichtstrahls
- 9 Einrichtung zur Erzeugung eines polychromatischen Lichtstrahls
- 10 Halterung
- 11 Bohrung
- 12 Hülse
- 13 Lichtwellenleiter (Glühbirne)
- 14 Lichtwellenleiter
- 15 Stromzuführungsband
- 16 Transformator
- 17 Netzananschluß
- 18 Glühbirne
- 19 Objektiveinsatz
- 20 Außenmantel
- 21 Innenmantel
- 22 Fortsatz
- 23 schraubengängige Aussparung
- 24 Befestigungsvorrichtung
- 25 Bohrung

DE 39 18 070 A1

26 Linse  
27 Querbohrung  
28 Schraube  
29 Mutter  
30 Kugelschalen  
31 Erweiterung  
32 Träger  
33 schlierartige Ausnehmung  
34 Arm  
35 Befestigungsplatte

Patentsprüche

1. Justiereinrichtung zur Einstellung der gewünschten Bearbeitungsposition einer Bearbeitungseinheit relativ zu einem zu bearbeitenden Werkstück, dadurch gekennzeichnet, daß die Justiereinrichtung mindestens zwei Einrichtungen (8, 9) zur Erzeugung je eines polychromatischen Lichtflecks aufweisen, die den jeweiligen Lichtfleck erzeugenden Lichtstrahlen in konvergierender Richtung zueinander stehen, die beiden Einrichtungen (8, 9) mit der Bearbeitungseinheit in Verbindung stehen, durch die bei Änderung der Position von Bearbeitungseinheit zu Werkstück (5) sich die Relativlage der beiden auf das Werkstück (5) projizierten Lichtflecke zueinander (z-Richtung) und/oder auch die Lage der beiden Lichtflecke hinsichtlich der Position aus dem Werkstück (5) (x-, y-Richtung) ändert.
2. Justiereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung (8 bzw. 9) eine zur Erzeugung eines scharf begrenzten Lichtflecks mit einem Objektiv versehenen Lichtquelle (13) aufweist.
3. Justiereinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Form des Lichtflecks jeweils winkelförmig ist, so daß zwei Lichtflecke zusammen bei optimaler Justierung in z-Richtung einen kreisförmigen Gesamtlichtfleck ergeben.
4. Justiereinrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Form des Lichtflecks durch einen entsprechend geformten Glühdraht (16) der Lichtquelle erzeugt wird.
5. Justiereinrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung (8 bzw. 9) mit der Bearbeitungseinheit über eine Befestigungseinrichtung bewegungsfest verbunden ist, die Befestigungseinrichtung jedoch eine Verstellbarkeit der Lichtstrahlrichtung mitfaßt.
6. Justiereinrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Befestigungseinrichtung eine Halterung aufweist, welche mit der Bearbeitungseinheit über ein Gelenk in Verbindung steht.
7. Justiereinrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Gelenk als Kugelschalen (20) ausgebildet ist.
8. Justiereinrichtung nach den Ansprüchen 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß das jeweilige Gelenk eine Feststellvorrichtung (31) und/oder eine Rotationsvorrichtung aufweist, und/oder mit einer Drehmomentstütze versehen ist.
9. Justiereinrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand des Objekts zur Lichtquelle (13) veränderbar ist.
10. Justiereinrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Objektiv nach Lösen einer

- Klemmhalterung innerhalb einer Ausnehmung (11) der Halterung verschiebbar ist.
11. Justiereinrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Entfernung des Objekts durch eine am Objektiv vorgesehene schwenkbare Dreheinrichtung (22 u. 23) veränderbar ist.
12. Justiereinrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß als Objektiv eine zumindest einseitig fokussierende Koordination (26) vorgesehen ist.
13. Justiereinrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß als Bearbeitungseinheit ein zu einem Werkstück (5) in seiner Entfernung veränderbarer Laserkopf (7) vorgesehen ist.
14. Justiereinrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß eine Einrichtung zur Veränderung der Helligkeit der Lichtquelle vorgesehen ist.
15. Justiereinrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Befestigungseinrichtung mittels einer magnetischen Gelenkfußplatte mit der Bearbeitungseinheit verbunden ist.
16. Laserbearbeitungsmaschine, insbesondere Laserbeschriftungsmaschine mit einem Werkstückhalter und einem relativ zum Werkstückhalter zumindest vertikal bewegbaren Laserkopf, mittels welchen ein von einem Laser erzeugter Laserstrahl auf ein zu bearbeitendes Werkstück gerichtet wird, gekennzeichnet durch eine Justiereinrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 14.

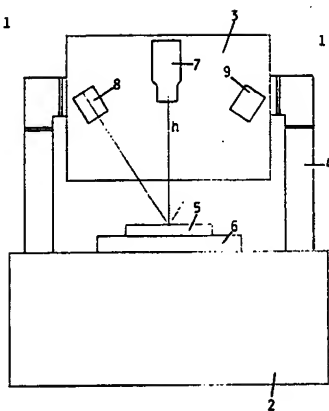
Hierzu 3 Seiten(n) Zeichnungen

X

**ZEICHNUNGEN SEITE 1**

Nummer: DE 28 18 670 A1  
Int. CL.<sup>7</sup>: B 23 Q 16/00  
Offenlegungstag: 8. Dezember 1980

Fig. 1



028 049/248

**X**

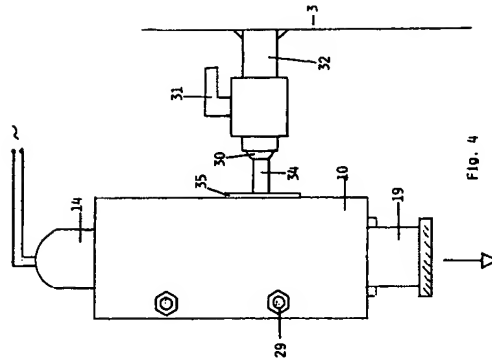


ZEICHNUNGEN SEITE 3

Nummer: DE 30 15 820 A1  
Int. Cl. A: B 33 G 15/00  
Offenlegungstag: 6. Dezember 1980

Fig. 5

(a)	(b)	(c)
<	X	>
>		<



033 046/288

X